برف یکی از انواع مختلف بارش است که از چگالش توده های هوایی مرطوب در طی صعود و در شرایطی که درجه حرارت هوا کمتر از نقطه انجماد باشد، ایجاد می گردد. یکی از عوامل مؤثر در فرایند تغییر اقلیم نیز تغییرات عمده در مقدار بارش باران و برف و نیز زمان ذوب برف ها بوده که بهره برداری از منابع آب را تحت الشعاع خود قرار داده است (Bales and Cline, 2003). برف یکی از اشکال مهم بارش در چرخه هیدرولوژی مناطق کوهستانی بوده که در تأمین منابع آب آشامیدنی و کشاورزی به صورت جریان های تأخیری در فصول پرآبی و جریان های کمینه در فصول کم آبی و تولید انرژی نقش ارزنده ایفا می کند. از سوی دیگر رواناب حاصل از ذوب برف به دلیل نقش تأخیری آن، منبع اصلی تغذیه سفره های آب زیرزمینی و در برخی از موارد به دلیل همزمانی با بارش های بهاره منشأ بروز سیلاب های مخرب با حجم جریان بیش از ظرفیت رودخانه ها می شود (میر یعقوب زاده و قنبر پور، ۱۳۸۹).

از نظر اقلیم شناسان و هواشناسانی که تغییرات اقلیمی و جوی را مطالعه می کنند، در یک دید جهانی، پایش برف یک ضرورت است. زیرا خصوصیات فیزیکی درون برف بر تغییرات روزانه و حتی بلند مدت اقلیمی تأثیر می گذارد (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۷). سطح پوشش برف یکی از پارامترهای اساسی برای برخی از حوزه های کاربردی مانند هیدرولوژی، هواشناسی و اقلیم شناسی است که بر مقدار آب قابل دسترس و سهم تابش زمین تأثیر دارد. علاوه بر این، وسعت برف به عنوان یک متغیر در مدل های هیدرولوژیکی، بر مقدار آب حاصل از دوره ذوب تأثیر گذار می باشد. داده های مربوط به سطح پوشش برف می تواند برای پیش بینی ارتفاع تراز آب و کسب اطلاعات در خصوص پدیده خطرناکی مانند سیل مورد استفاده قرار گیرد (Notarnicola et al., 2013). مساحت پوشش برف، پارامتر بسیار مهمی برای چرخه هیدرولوژی و اقلیم شناسی است. بازتابش بالای برف سبب می گردد که سطوح برفی، بیشتر انرژی تابشی خورشید را برگردانند. به علت ظرفیت گرمایی بالای برف، سطوح برفی باعث محافظت از سطح خاک در برابر اتمسفر و کاهش فرایند گرم شدن در فصل بهار می گردد. بنابراین، برف با تحت تأثیر قرار دادن جذب انرژی و گرم شدن حوضه، نقش مستقیم در مدل های گردش جوی در مقیاس ریز اقلیم و بزرگ اقلیم دارد (Maurer et al.,2003). ذخایر برفی در بالا دست کوه ها الگوی رواناب فصلی پایین دست را تحت تأثیر قرار می دهد، به خصوص در مناطق با فصل تابستان خشک، که در آن رواناب حاصله از ذوب برف یک منبع اساسی برای تأمین آب می باشد (ایلدرمی و همکاران،۱۳۹۴).

برآورد پارامترهای برف، به خصوص سطوح پوشیده از برف، یکی از اجزاء کلیدی مطالعات منابع آب و تغییر اقلیم محسوب می شود. پوشش برف در مناطق وسیعی از سطح زمین علی رغم غیر قابل دسترس بودن، کشاورزی، اقتصاد و اقلیم را به شدت تحت تأثیر قرار می دهد. آب در بیش از یک ششم از مناطق خشک زمین به وسیله رودخانه هایی که از ذوب برف تغذیه می شوند تأمین می شود (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱). هر گونه تغییر در اقلیم و در نتیجه در مقدار توزیع برف، ممکن است در طولانی مدت عواقب زیست محیطی و اقتصادی در بر داشته باشد. بخشی از آب مورد نیاز برای کشاورزی در جهان، از ذوب برف های باریده شده در زمستان تأمین می شود. علاوه بر کشاورزی، برف در تأمین آب مورد نیاز برای شرب نیز نقش مهمی دارد. مسأله تأمین آب شرب در سال هایی که خشکسالی حکمفرما باشد یا شرایط آب و هوایی، خشک و نیمه خشک باشد اهمیت بیشتری پیدا می کند (ابدام و همکاران، ۱۳۹۵). برآورد پوشش برف و آب ذخیره شده در آن، در مطالعات تغییر اقلیم و مدیریت منابع آب از اهمیت خاصی برخوردار است. بر اساس مطالعات انجام شده، پوشش برف می تواند به طور مستقیم آب و هوا را تحت تأثیر قرار خواهد داد. همچنین برآورد پوشش برف فصلی و دائمی و حجم آب ذخیره سازی شده در آن، می تواند بر توانایی ما برای نظارت بر تغییرات آب و هوایی و ارزیابی مدل های شبیه سازی آب و هوا تأثیر گذار باشد (انصاری و معروفی، ۱۳۹۶). برف به دلیل آلبیدوی بالا به طور مستقیم بر روی دمای سطح زمین از طریق بازتابندگی انرژی خورشیدی تأثیر می گذارد. همچنین پوشش برف، رطوبت خاک و هوا، هیدرولوژی حوضه آبریز و سهم انرژی سطح زمین را تحت تأثیر قرار می دهد (Wang et al., 2008). ذوب برف، رطوبت خاک و ذخیره آب زیر زمینی و منابع آب دریاچه ها و رودخانه ها را تأمین می کند. دربرخی از نقاط، برف باعث جلوگیری از فرسایش می شود. به عنوان مثال به جای گذاشتن مقداری از محصول کشاورزی در زمین در طی زمستان، باعث به تله انداختن برف شده و رطوبت وارد شده به زمین از طریق ذوب برف، باعث چسبندگی ذرات خاک گردیده و مانع از فرسایش خاک می شود (Larney and Timmerman, 2001).

پایش سطح پوشش برف راهکار مناسبی جهت بررسی تغییرات مکانی و زمانی این پدیدهٔ اقلیمی و توزیع بارش منطقه ای است. سطح پوشش برف می تواند با استفاده از ایستگاه های اندازه گیری، مدل سازی، فناوری دورسنجی و برنامه های کاربردی سنجش شود. ایستگاه های زمینی هر چند اطلاعات دقیقی از مکان اندازه گیری در اختیار قرار می دهند ولی از نظر مقیاس فضایی، همواره با محدودیت مواجه اند زیرا در بسیاری از نقاط جهان نمی توان با استفاده از شبکهٔ پراکندهٔ ایستگاه های هواشناسی اطلاعات کافی

به منظور تولید داده های بلند مدت برف در مقیاس مکانی تهیه کرد. ویژگی های مکانی و زمانی برف را هر چند می توان از طریق مدل سازی نیز پایش کرد، اما به دلیل فقدان اطلاعات از نظر شرایط اولیه، دقت و صحت نتایج مدل سازی پایین است (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین ایستگاه های هواشناسی به دلیل تعداد محدود و ماهیت نقطه ای بودن اندازه گیری آن ها، جهت مطالعه برف که یک پدیده پیوسته است، نماینده مناسبی نمی باشند. همچنین اندازه گیری و نمونه برداری میدانی برف به دلیل هزینه بالا و زمان بر بودن مقرون به صرفه نیست. فناوری سنجش از دور در مقایسه با روش های فوق، در مجموع دارای هزینه کمتر بوده و مشکل دسترسی به محل های مرتفع را آسان ساخته است. همچنین به دلیل تباین خوب بازتابندگی برف با اغلب سطوح، ماهواره ها ابزار مناسبی جهت اندازه گیری پوشش برف می باشند (رئیس پور، ۱۳۹۷). محققان معتقدند که داده های سنجش از دور[1] می توانند ارزیابی های بهتری از محدوده های پوشش برف نسبت به روش های مسّاحی سنّتی ارائه دهند. از این رو امروزه در روند مدیریت کارآمد منابع آبی، به کارگیری داده های سنجش از دور با هدف کسب اطلاعات دقیق از پوشش برف به صورت عملیاتی اجرا می گردد (میرموسوی و صبور،۱۳۹۳). از کاربردهای مهم سنجش از دور در هیدرولوژی، بدست آوردن داده های مربوط به برف، همچون سطح پوشیده از برف[2] (SCA) و آب معادل برف[3] (SWE) را می توان نام بردکه جهت پیش بینی رواناب ناشی از ذوب برف به صورت همزمان و فوری، بسیار مهم است (Emre Tekel,2005). ماهواره ها ابزارهای مناسبی برای اندازه گیری پوشش برفی اند چرا که بازتابش زیاد برف تباین خوبی با بیشتر سطوح طبیعی (به غیر از ابرها) ایجاد می کند. بنابراین با استفاده از تصاویر ماهواره ای و مدل سازی در محیط **GIS**[4] می توان به تهیه نقشه های پوشش برفی، ارزیابی تغییرات سطح پوشش برف با سری های زمانی مختلف، شناسایی برف از سایر عوارض و مدل سازی آن در سطح حوضه پرداخت. این فرایند تصمیم گیری را برای مهندسان و مدیران هیدرولوژی آسان می سازد (طالبی اسفندارانی و همکاران،۱۳۹۰).

---

[1] - Remote Sensing
[2] . Snow Cover Area
[3] . Snow Water Equivalent
[4] . Geographic Information System